

Das Verhalten der Magensekretion bei induzierter akuter Hypermagnesiaemie

von

Egon Mayer

aus

Judenburg



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548408_0019

Aus der Medizinischen Klinik mit Poliklinik
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor Dr. L. Demling

Das Verhalten der Magensekretion bei induzierter akuter Hypermagnesiaemie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt
von
Egon Mayer
aus
Judenburg

aus der Medizinischen Klinik von Berlin
mit dem Titel: *Das Verhalten der Magnesiumion
bei industrieller akuter Hypomagnesämie*
Dissertation von Dr. L. Demling

Das Verhalten der Magnesiumion bei industrieller akuter Hypomagnesämie

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizinischen Fakultät
der Universität zu Köln
von Dr. L. Demling



Dekan: Prof. Dr. Dr. H. Pauly
Referent: Prof. Dr. L. Demling

Tag der mündlichen Prüfung: 22.5.1973

Meinen Eltern und meiner Frau in Dankbarkeit gewidmet.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof.Dr.med.L. DEMLING für die Übernahme des Referats danken und besonders dafür, daß ich an der unter seiner Leitung stehenden Medizinischen Universitäts-Klinik Erlangen arbeiten durfte.

Weiterhin gilt mein herzlicher Dank Herrn Priv.Do. Dr.med. R. OTTENJANN für die Überlassung des Themas der Arbeit und für die großzügige Unterstützung während der experimentellen Durchführung, bei der Auswertung der Ergebnisse und der Niederschrift der Arbeit.

Inhalt :

=====

	Seite
I Einleitung	1
II Methodik	2
III Untersuchungsergebnisse	5
IV Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse	23
V Diskussion der Untersuchungsergebnisse	26
VI Zusammenfassung	29
VII Literaturverzeichnis	30
VIII Lebenslauf	35

Das Verhalten der Magensekretion bei induzierter

akuter Hypermagnesiaemie.

Im Jahre 1963 wurde von OTTENJANN und Mitarbeitern (14) zum ersten Mal auf den Einfluß der Hypermagnesiaemie auf die Magensekretion hingewiesen. BARRERAS und DONALDSON (4) konnten 1966 diese Ergebnisse bestätigen. In beiden Arbeiten zeigte sich in der Wirkung des Magnesium im Bezug auf die Freisetzung von Magensäure ein gewisser Antagonismus zu der des Calciums. Während genügend hohe Dosen von intravenös verabreichten Calcium in Form von Ca-glucolaktobionat eine deutliche Erhöhung der Magensekretion bedingte, fand man bei Magnesiuminfusionen eine Verminderung der Sekretion. Dieser Antagonismus von Calcium und Magnesium wird auch von anderen Autoren (GERHARDS, RÖTTCHER 9) in Bezug auf die Freisetzung und Synthese von Acetylcholin beschrieben.

Bei Untersuchungen zur Genese des peptischen Magengeschwürs wurde wiederholt auf das prozentual häufige Zusammentreffen (10-15%) von peptischen Geschwüren mit primärem Hyperparathyreoidismus hingewiesen. Dafür wird der beim primären Hyperparathyreoidismus erhöhte Serum-Calciumspiegel verantwortlich gemacht. AGNA und GOLDSMITHS (1) beschreiben andererseits bei primärem Hyperparathyreoidismus eine Hypomagnesiaemie.

In einer experimentellen Untersuchung sollte die Wirkung induzierter akuter Hypermagnesiaemie auf die Magensekretion festgestellt werden, und zwar in einer Versuchsanordnung, die sich an den von OTTENJANN und Mitarbeitern gewonnenen Ergebnissen orientiert. Untersucht wurden in zwei Versuchsreihen: 1.) Der Einfluß von Magnesium auf die normale Magensekretion und 2.) Der Einfluß auf die vorher mit Histamin stimulierte Magensekretion.

METHODIK:

=====

Die Auswahl der Probanden erfolgte aus dem Patienten-
gut der Med.Univ.Klinik Erlangen nach folgenden Ge-
sichtspunkten:

Die Probanden waren männlichen Geschlechts, in der
Regel nicht älter als 50 Jahre ohne Herz- oder Nieren-
erkrankungen. Während eines Zeitraumes von 12 Stunden
vor der Untersuchung durften die Patienten keine
Nahrung zu sich nehmen.

Eine Magensonde mit Metallolive wurde zum Teil unter
Röntgenkontrolle bis zum Antrum ventriculi vorgeschoben.
Für die freundliche Unterstützung möchte ich der Röntgen-
abteilung der Med.Univ.Klinik Erlangen danken.

Anschließend wurde in Linksseitenlage, die während der ge-
samten Versuchsdauer beibehalten werden mußte, das Nüchtern-
magensekret mit einer Rekord-Spritze von Hand abgesaugt.
Dieses Nüchternsekret wurde verworfen.

Die weitere Aspiration des Magensaftes erfolgte mechanisch
mit einer Unterdruckpumpe, die von einem Uhrwerksystem
gesteuert wird. (Gastromat, Öhler & Braun, Stuttgart).
Die kontinuierliche Absaugung konnte mit Hilfe dieser
Uhrwerke individuell gesteuert werden. Für die Unter-
suchung wurde ein Unterdruck von 150 mm Hg eingestellt,
die Uhrwerke arbeiteten so, daß einer Saugperiode von
3 Minuten jeweils eine Pause von 2 Minuten folgte. Das
in einem Glasgefäß gesammelte Magensekret wurde nach
15 Minuten automatisch in einen bereitgestellten Meß-
zylinder entleert.

Die Untersuchungsdauer betrug bei beiden Versuchsreihen
jeweils 150 Minuten.

In der ersten Versuchsreihe wurden an 14 Probanden in
zwei je dreißigminütigen Portionen die Basalsekretion
gemessen. Im Anschluß daran erfolgte die intravenöse

Gabe von 520 mg Magnesiumascorbat (Magnorbin 10%) mit Hilfe einer elektrischen Infusionspumpe in einem Zeitraum von 30-45 Minuten.

Zur Bestimmung des Serum-Magnesiumgehalts wurden vor, sofort nach Beendigung und 30 Minuten nach der Infusion je 10 ml Blut aus der Vena cubitalis entnommen.

Der Magensaft wurde in 15 Minutenportionen aspiriert. Zur Berechnung der Elektrolytmengen wurden jeweils zwei der einzelnen 15 Minutenportionen zusammengefaßt. Eine Wertung gegenüber den halbstündigen Basalsekretvolumina als Bezugsgrößen wäre sonst nicht möglich gewesen.

In der Versuchsreihe 2 wurde bei 10 Probanden das Basalsekret 30 Minuten in zwei Einzelportionen von jeweils 15 Minuten Dauer gesammelt. Darauf erfolgte die Gabe von 6 kg/h Imido (BETAZOL, LILLY) in einer zweistündigen intravenösen Infusion. Nach der ersten Stunde wurden zusätzlich 520 mg Magnesiumascorbat (Magnorbin 10%, Fa. Merck) in 30-45 Minuten mit einer elektrischen Injektionspumpe intravenös verabreicht.

Die Sammlung des Magensaftes erfolgte wie bei Versuchsreihe eins in 15 Minutenportionen.

Nach Messung der einzelnen Volumina wurde der Magensaft in Reagenzgläser umgefüllt und in einer Zentrifuge bei 3000 U/min. 10 Minuten lang von etwaigen Verunreinigungen getrennt. Im Anschluß daran erfolgte die Bestimmung der Gesamtsäurekonzentration des Magensaftes titrimetrisch gegen $\frac{n}{10}$ NaOH. Als Indikator wurde Phenolrot mit einem Umschlagspunkt von pH 7,0-7,4 verwendet. Eine Differenzierung in "freie" und gebundene Säure erfolgte nicht, da sie inzwischen als überholt anzusehen ist. Die Messung der Elektrolytkonzentrationen Na, K, Ca, erfolgte mit dem Flammenphotometer (EPPENDORF). Die Chlorkonzentration wurde titrimetrisch mit Hilfe eines automatischen Titrier-

gerätes auf der Basis der Einstellung des elektrischen Neutralpunktes gegen $\frac{n}{50}$ AgNO₃ bestimmt. Zur Messung von Na, K wurde der Magensaft mit elektrolytfreiem Wasser 1:50, zur Bestimmung von Ca und Cl 1:10 verdünnt.

Die Messung der Magnesiumkonzentration des Magensaftes und des Serums erfolgte mit Hilfe eines Photospektrometers (Gerät: Atomabsorptionsspektrometer mit Monochromator DU, Fa. Beckmann-München) im Institut für Arbeitsmedizin der Universität Erlangen. Die Untersuchungen wurden von Herrn Ing. Schaller durchgeführt, für dessen Unterstützung ich danke.

Die statistische Berechnung der gewonnenen Ergebnisse wurde mit Hilfe der Formel des Student-t-Test durchgeführt:

Untersuchungsergebnisse : Versuchsreihe I

=====

VP	I	II	1	2	3	4	5	6	
1	75,0	55,0	25,0	5,0	15,0	5,0	20,0	15,0	
2	70,0	50,0	20,0	15,0	15,0	25,0	22,0	25,0	
3	80,0	55,0	37,0	25,0	25,0	17,0	15,0	15,0	
4	100,0	80,0	8,0	20,0	25,0	12,0	25,0	25,0	
5	52,0	50,0	10,0	3,0	5,0	20,0	13,0	7,0	
6	60,0	25,0	20,0	45,0	35,0	46,0	30,0	30,0	
7	55,0	30,0	10,0	10,0	9,0	2,0	3,0		
8	47,0	48,0	25,0	8,0	10,0	10,0	15,0	15,0	
9	35,0	20,0	10,0	10,0	5,0	3,0	3,0	5,0	
10	75,0	45,0	25,0	15,0	12,0	13,0	20,0	25,0	
11	35,0	50,0	25,0	10,0	8,0	20,0	20,0	20,0	
12	35,0	35,0	12,0	2,0	10,0	16,0	20,0	21,0	
13	37,0	50,0	12,0	25,0	25,0	25,0	25,0	14,0	
14	54,0	50,0	20,0	16,0	26,0	24,0	15,0	20,0	
		45,93	33,43		33,07		36,92		MITTELWERT
		+ 8,56	+ 8,88		+ 10,95		+ 8,05		STREUBREITE

Tab. 1 Verhalten des Magensaftvolumens vor, während und nach parenteraler Gabe von 520 mg Magnesiumascorbat.

VP	I	II	1	2	3	4	5	6	
1	51,0	66,0	56,0	85,0	80,0	86,0	68,0	73,0	
2	46,0	30,0	40,0	80,0	84,0	18,0	34,0	69,0	
3	14,0	6,0	8,0	14,8	15,8	18,0	8,0	9,0	
4	51,0	80,0	70,0	73,0	70,8	86,0	82,0	93,0	
5	83,0	87,0	73,0	80,0	60,0	40,0	30,0	37,0	
6	33,0	34,0	36,0	36,0	85,0	30,0	29,0	44,0	
8	10,0	37,5	37,0	36,4	30,0	33,0	32,0	35,0	
9	10,0	11,0	8,0	4,0	1,0	0,5	0,5		
10	63,0	75,0	76,0	62,0	47,0	48,0	68,0	78,0	
11	25,0	46,0	47,0	38,0	38,0	38,0	45,0	45,0	
12	53,0	75,0	85,0	80,0	57,0	67,0	81,0	89,0	
13		15,0	30,0	23,0	27,0	42,0	38,0	26,0	
14	28,0	29,6	31,8	42,0	21,0	14,0	12,8	16,0	
		45,55	44,91	43,92	41,23	36,04	40,36	45,08	MITTELWERT
		± 16,81	± 16,27	± 13,39	± 12,80	± 12,30	± 16,0	± 17,96	STREUBREITE

Tab. 2 Verhalten der H Jonenkonzentration vor, während und nach parenteraler Gabe von 520 mg Magnesiumascorbat.

Vp	I	II	1	2	3	4	5	6
1	3,83	4,36	1,40	0,27	0,90	0,29	1,30	1,08
2	3,22	1,50	0,80	0,75	0,81	0,45	0,75	1,25
3	1,12	0,35	0,27	0,36	0,39	0,27	0,12	0,13
4	5,10	6,40	0,56	1,46	1,76	0,79	2,05	2,30
5	3,28	4,35	0,73	0,18	0,30	0,80	0,39	0,26
6	1,96	0,85	0,72	1,64	1,95	1,38	0,87	1,32
8	0,47	1,80	0,92	0,29	0,30	0,33	0,48	0,52
9	0,35	0,22	0,06	0,04	0,01	0,02	0,02	0,00
10	4,75	3,38	1,90	0,93	0,58	0,63	1,36	1,90
11	0,01	2,30	1,18	0,35	0,30	0,76	0,90	0,86
12	1,05	2,63	1,00	0,15	0,57	1,07	1,62	1,87
13		0,75	0,24	0,58	0,68	1,05	0,95	0,34
14	1,51	1,48	0,64	0,67	0,55	0,34	0,18	0,32
		2,34	1,39		1,33		1,78	MITTELWERT
		+ -1,10	+ - 0,44		+ -0,51		+ -0,81	STREUBREITE

Tab. 3 Verhalten der H-Ionenmengen unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

VP	I	II	1	2	3	4	5	6
5	101,0	126,0	118,0	113,0	107,0	107,0	101,0	107,0
6	91,9	115,2	111,1	117,3	126,3	118,2	116,2	121,2
8	83,3	123,2	113,1	109,1	113,1	114,1	125,3	135,4
9	80,8	90,9	87,9	76,8	82,8	89,9	89,9	79,8
10	99,0	135,0	132,0	127,0	116,0	121,0	136,0	141,0
11	66,0	78,0	81,0	71,0	73,0	72,0	80,0	73,0
12	95,0	128,0	132,0	127,0	123,0	127,0	134,0	137,0
13	45,0	61,0	57,0	62,0	64,0	80,0	79,0	77,0
14	78,0	95,0	78,0	100,0	100,0	88,0	86,0	86,0
		105,81	100,78	100,34	100,58	101,92	105,27	106,38
		± 19,71	± 19,98	± 18,88	± 17,22	± 15,24	± 17,71	± 21,57
								MITTELWERT
								STREUBREITE

Tab. 4 Verhalten der Cl-Ionenkonzentration unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

Vp	I	II	1	2	3	4	5	6
5	5,25	6,30	1,15	0,34	0,54	2,14	1,31	0,75
6	5,51	2,88	2,23	5,27	4,41	5,44	3,49	3,64
8	3,92	5,91	2,83	0,87	1,13	1,14	1,88	2,03
9	2,87	1,81	0,88	0,77	0,41	0,27	0,27	0,40
10	7,43	6,08	3,30	1,91	1,39	1,57	2,72	3,53
11	2,31	3,90	2,03	0,71	0,58	1,44	1,60	1,46
12	3,33	4,48	1,58	0,25	1,23	2,03	2,68	2,88
13	1,37	3,05	0,68	1,55	1,60	2,00	1,98	1,08
14	4,21	4,75	1,56	1,60	2,60	2,11	1,29	1,72
		4,35 ±1,21	3,28 ±1,51		3,56 ±2,01		3,86 ±1,60	MITTELWERT STREUBREITE

Tab. 5 Verhalten der Cl-Jonenmengen unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

Vp	I	II	1	2	3	4	5	6
1	33,0	31,50	31,50	30,0	30,50	29,50	27,50	34,80
2	43,50	69,0	58,50	80,0	50,0	54,0	70,20	51,0
3	71,0	76,75	89,75	83,0	88,0	77,25	91,50	75,50
4	43,75	24,80	23,25	33,60	33,60	31,65	29,0	23,0
5	43,0	45,0	47,25	45,50	51,50	62,25	67,50	71,25
6	52,50	78,0	70,50	75,0	70,50	85,50	86,0	77,25
7	61,50	63,0	70,50		79,5	75,50	88,0	
8	58,0	65,0	60,75	54,75	61,50	65,0	74,25	75,0
9	53,50	64,50	66,50	50,50	62,75	69,0	69,75	64,50
10	30,50	50,0	51,0	36,30	50,0	61,50	55,50	50,30
11	35,25	22,50	24,80	24,80	30,80	27,0	27,80	21,0
12	42,40	42,75	37,50	45,0	56,50	54,50	47,50	43,50
13	45,75	34,50	27,0	27,0	28,25	26,40	21,75	21,40
14	45,0	57,50	44,50	48,0	60,25	63,75	64,0	61,50
		51,61 ± 10,52	49,03 ± 10,47	47,81 ± 9,27	54,13 ± 9,92	58,50 ± 11,08	50,50 ± 13,85	50,77 ± 13,26
								MITTELWERT STREUBREITE

Tab. 6 Verhalten der Na-Jonenkonzentration unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

Vp	I	II	1	2	3	4	5	6
1	2,48	1,73	0,79	0,25	0,44	0,15	0,55	0,37
2	3,05	1,45	1,11	0,90	0,89	2,1	1,54	1,28
3	5,68	4,22	2,58	1,58	1,65	1,31	1,37	1,13
4	4,28	1,98	0,19	0,65	0,82	0,50	0,73	0,58
5	2,18	2,25	0,47	0,14	0,26	1,31	0,88	0,5
6	3,15	1,88	1,41	3,38	2,47	3,93	2,58	2,32
7	3,38	1,89	0,77		0,27	0,16	0,26	
8	2,72	3,12	1,51	0,44	0,62	0,65	1,11	1,13
9	1,84	1,30	0,67	0,59	0,32	0,21	0,21	0,32
10	2,31	2,25	1,23	0,84	0,72	0,80	1,11	1,26
11	1,23	1,13	0,62	0,25	0,25	0,54	0,56	0,42
12	1,48	1,50	0,45	0,09	0,59	0,87	0,95	0,91
13	1,70	1,75	0,32	0,68	0,66	0,61	0,54	0,30
14	2,43	2,88	0,89	0,77	1,77	1,53	0,96	1,23
		2,24 ±0,50	1,75 ±0,80		1,89 ±0,92		1,91 ±0,70	MITTELWERT STREUBREITE

Tab. 7 Verhalten der Na-Jonenmengen unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

VP	I	II	1	2	3	4	5	6	
1	16,60	18,0	18,0	17,50	17,0	17,0	18,0	18,90	
2	14,85	14,40	16,50	16,50	16,75	15,80	19,50	20,50	
3	13,75	12,0	13,10	14,0	14,40	13,40	11,35	13,0	
4	17,75	18,75	18,35	17,75	17,50	18,50	20,40	20,30	
5	19,60	19,0	17,80	17,80	17,60	16,35	18,35	16,60	
6	12,80	14,25	13,50	13,75	13,75	11,80	13,0	13,60	
7	15,0	17,80	17,25		18,0	15,50	14,80		
8	16,50	16,50	16,75	16,75	15,75	16,75	14,50	14,50	
9	11,75	14,50	16,75	17,60	16,90	18,30	16,15	18,10	
10	12,0	13,25	15,0	14,75	15,50	14,75	14,50	19,0	
11	12,50	13,75	16,50	17,35	16,75	16,80	16,25	16,75	
12	16,30	18,35	19,80	19,92	17,60	17,30	18,85	20,35	
13	15,30	20,90	20,80	21,40	23,30	22,30	21,0	21,0	
14	16,50	18,60	17,80	17,80	16,30	18,0	18,25	16,0	
		16,43 ± 1,44	16,80 ± 1,23	17,12 ± 1,30	16,77 ± 1,25	16,24 ± 1,43	16,55 ± 1,70	17,19 ± 1,75	MITTELWERT STREUBREITE

Tab. 8 Verhalten der K-Jonenkonzentration unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

VP	I	II	1	2	3	4	5	6	
1	1,25	0,99	0,45	0,09	0,26	0,09	0,36	0,28	
2	1,04	0,72	0,33	0,35	0,35	0,39	0,43	0,51	
3	1,10	0,68	0,48	0,38	0,36	0,23	0,17	0,20	
4	1,78	1,80	0,18	0,36	0,44	0,22	0,61	0,61	
5	1,02	0,95	0,18	0,05	0,09	0,33	0,24	0,12	
6	0,77	0,36	0,27	0,62	0,46	0,53	0,36	0,38	
7	0,63	0,53	0,17		0,14	0,03	0,04		
8	0,78	0,79	0,42	0,13	0,16	0,16	0,22	0,22	
9	0,41	0,29	0,16	0,16	0,06	0,06	0,05	0,09	
10	0,90	0,80	0,38	0,22	0,19	0,19	0,29	0,36	
11	0,44	0,79	0,41	0,17	0,13	0,33	0,33	0,34	
12	0,37	0,64	0,24	0,04	0,18	0,28	0,36	0,43	
13	0,56	1,05	0,25	0,64	0,58	0,56	0,53	0,30	
14	0,89	0,83	0,36	0,29	0,42	0,43	0,24	0,32	
		0,76		0,57		0,54		0,63	MITTELWERT
		+ 0,17		+ 0,12		+ 0,17		+ 0,15	STREUBREITE

Tab. 9 Verhalten der K-Jonenmengen unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

VP	I	II	1	2	3	4	5	6	
1	2,10	1,28	1,06	0,75	0,95	0,85	1,10	0,90	
2	1,10	0,70	0,78	0,80	0,77	1,40	1,48	1,28	
3	2,70	1,70	2,80	2,50	1,80	1,80	2,30	2,40	
4	2,25	1,95	1,99	2,08	1,88	2,0			
5	2,70	1,70	1,50	1,35	1,80	1,72	1,61	1,45	
6	1,95	1,86	1,63	1,78	1,60	1,66	1,76	1,78	
10	0,80	0,45	0,45	0,62	0,88	0,98	0,90	0,63	
11	1,95	1,35	1,22	1,36	1,40	1,68	1,80	1,39	
12	1,60	0,67	0,34	0,55	0,70	0,90	0,74	0,60	
13	2,04	2,60	2,12	2,17	2,02	1,75	1,90	2,25	
14	1,21	0,78	0,63	0,43	1,02	1,10	1,10	1,0	
		1,32	1,31	1,28	1,31	1,43	1,43	1,36	MITTELWERT
		± 0,42	± 0,52	± 0,50	± 0,31	± 0,26	± 0,33	± 0,45	STREUBREITE

Tab. 10 Verhalten der Ca-Jonenkonzentration unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

VP	I	II	1	2	3	4	5	6
1	158	69	26	5	14	4	22	14
2	57	35	8	2	4	28	19	9
6	162	43	56	113	63	63	66	72
7	124	59	20	21	17	4		
8	127	84	39	11	15	17	24	23
9	66	31	17	18	8	5	5	9
10	60	20	11	9	10	13	18	13
11	68	68	31	14	11	32	30	28
12	56	23	4	1	7	14	15	13
13	75	120	25	54	51	44	48	32
14	65	39	11	7	27	26	17	20
		54	46		45		50	MITTELWERT
		+ 20	+ 31		+ 37		+ 26	STREUBREITE

Tab. 11 Verhalten der Ca-Jonenmengen unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

VP	I	II	1	2	3	4	5	6
1	0,87	0,87	0,70	0,74	0,70	0,70	1,03	1,03
2	0,70	0,58	0,58	0,99	0,90	1,04	1,73	1,48
3	0,99	1,81	1,07	0,82	0,82	0,82	1,07	1,07
4	0,82	0,49	0,82		0,49	1,07	0,82	0,82
5	0,49	0,29	0,25	0,29	0,37	0,41	0,70	0,82
6	0,29	0,82	1,07	0,92	0,70	0,82	0,70	1,07
7	0,41	0,33	0,41	0,58	0,58			
8	0,70	0,58	0,49	0,21	0,58	0,82	0,99	1,15
9	0,21	0,21	0,40	0,47	0,47	0,47	0,59	0,59
10	0,43	0,45	0,41	0,36	0,25	0,41	0,74	0,74
11	0,41	0,16	0,16	1,48	0,25	0,41	0,33	0,33
12	1,02	1,22			0,98	1,24	1,41	1,46
13	1,04	0,58	0,53	0,49	0,73	0,49	0,08	0,66
14	0,88	0,54	0,66	0,82	1,07	0,88	0,99	0,82
		0,62	0,57	0,66	0,62	0,78	0,86	0,92
		+ 0,25	+ 0,16	+ 0,23	+ 0,15	+ 0,26	+ 0,26	+ 0,21
								STREUBREITE

Tab. 12 Verhalten der Mg-Jonenkonzentration unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

VP	I	II	1	2	3	4	5	6
1	65	40	10	4	11	4	21	18
2	40	29	18	13	14	40	30	27
3	70	100	40	15	10	14	10	10
4	62	30	8		12	10	21	21
5	25	13	2	1	2	0	9	0
6	17	16	21	41	25	29	21	22
7	22	10	4	0	5			
8	22	20	12	2	0	0	15	17
9	7	4	4	0	2	1	2	2
10	32	20	10	4	2	5	15	10
11	14	0	4	15	2	0	7	5
12	26	42			10	20	20	21
13	20	20	0	12	10	12	2	10
14	40	27	12	12	20	21	15	10
		30	23	20				
		± 14	± 12	± 12				
						34		
						± 12		
							MITTELWERT	
							STREUKREISE	

Tab. 13 Verhalten der Mg-Jonenmengen unter parenteraler Zufuhr von Magnesium.

Erklärungen zu Tabelle 1 bis 13 :

Tabelle 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13:

Vp = Versuchsperson

I - II Basalvolumina, 1 - 2 Volumina während der Magnesiuminfusion, 3 Volumina nach Beendigung der Infusion.

Tabelle 2, 4, 6, 8, 10, 12 :

Vp - Versuchsperson

I - II Basalvolumina, 1 - 3 Konzentration während der Magnesiuminfusion, 4 - 6 Konzentration nach Abschluß der Infusion.

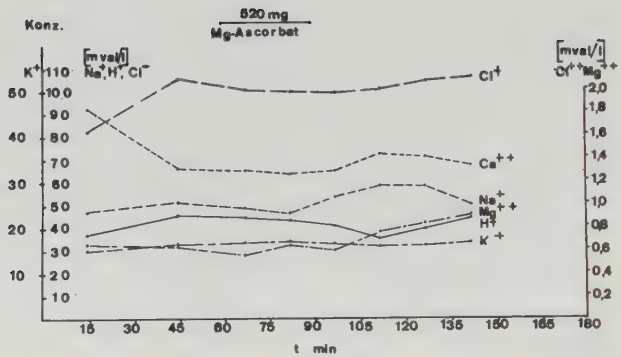


Abb. 1 Wasserstoffionenkonzentration, Chlorionenkonzentration, Natriumionenkonzentration, Kaliumionenkonzentration, Calciumionenkonzentration und Magnesiumionenkonzentration unter parenteraler Magnesiumgabe.

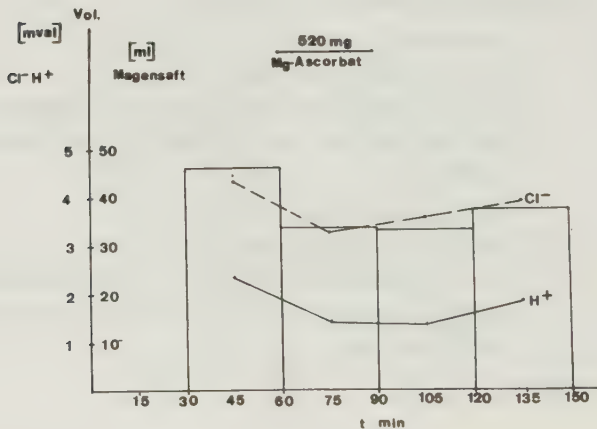


Abb. 2 Magensaftmengen, Wasserstoffionenmengen und Chlorionenmengen unter der Infusion mit 520 mg Magnesium-ascorbat.

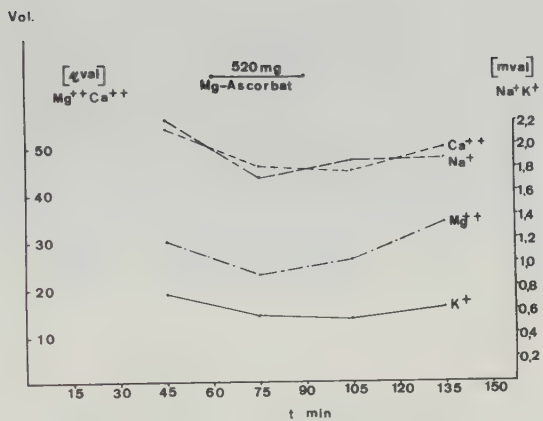


Abb. 3 Verhalten der Natriumionenmengen, Kaliumionenmengen, Calciumionenmengen und Magnesiumionenmengen vor, während und nach parenteraler Magnesiumzufuhr.

Untersuchungsergebnisse : Versuchsreihe II

=====

Vp.	X	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	50,0	40,0	25,0	25,0	20,0	25,0	23,0	25,0	30,0	30,0
2	45,0	25,0	28,0	45,0	53,0	47,0	65,0	35,0	45,0	55,0
3	45,0	20,0	32,0	15,0	25,0	30,0	45,0	25,0	25,0	36,0
4	15,0	30,0	25,0	55,0	65,0	55,0	55,0	48,0	50,0	42,0
5	32,0	12,0	53,0	65,0	65,0	62,0	65,0	60,0	92,0	60,0
6	30,0	12,0	25,0	32,0	45,0	57,0	58,0	60,0	40,0	60,0
7	30,0	12,0	26,0	34,0	85,0	80,0	80,0	68,0	64,0	76,0
8	15,0	20,0	15,0	27,0	25,0	30,0	30,0	25,0	30,0	26,0
9	30,0	30,0	25,0	25,0	35,0	35,0	40,0	30,0	30,0	35,0
10	25,0	15,0	15,0	30,0	30,0	25,0	25,0	20,0	20,0	12,0
		+ 21,6 - 6,8	+29,6 - 7,6	+35,3 -10,9	+44,8 -15,5	+44,6 - 13,3	+48,6 -13,7	+41,6 -13,1	+38,6 -10,0	+43,2 MITTELWERT -13,8 STREUUNG

Tab. 14 Verhalten des Magensaftvolumens vor, während und nach parenteraler Stimulierung der Magensekretion mit 6 μ /kg/h Histamin unter gleichzeitiger Gabe von 520 mg Magnesiumascorbat.

Vp.	X	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	4,0	4,0	20,0	37,0	55,0	65,0	65,0	78,0	80,0	69,0
2	56,0	54,0	47,0	80,0	100,0	102,0	93,0	104,0	107,0	106,0
3	32,0	57,0	83,0	91,0	99,0	113,0	119,0	114,0	114,0	117,0
4	50,0	79,0	86,0	105,0	109,0	118,0	133,0	139,0	137,0	119,0
5	34,0	/	59,0	91,0	106,0	108,0	115,0	121,0	126,0	119,0
6	48,0	60,0	76,0	100,0	115,0	125,0	122,0	80,0	87,0	98,0
7	29,0	24,0	52,0	92,0	94,0	89,0	74,0	92,0	99,0	88,0
8	9,0	12,0	10,0	66,0	114,0	118,0	100,0	109,0	112,0	130,0
9	10,0	59,0	07,0	105,0	112,0	120,0	124,0	120,0	122,0	125,0
10	8,0	7,2	7,0	20,0	68,4	85,2	93,2	106,6	102,0	106,0
		39,6 -21,36	52,7 +22,37	79,0 -20,75	79,3 +14,44	104,1 +13,57	103,8 +16,14	106,3 +13,57	108,1 +13,06	106,7 MITTELWERT +13,92 STREUUNG

Tab. 15 Verhalten der H-Jonenkonzentration unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Vp.	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,20	0,16	0,50	0,93	1,10	1,63	1,50	1,95	2,40	2,07
2	2,52	1,35	1,32	3,60	5,30	4,79	8,05	5,72	4,82	5,83
3	1,44	2,06	2,66	1,37	2,48	3,39	5,36	2,85	2,85	4,21
4	0,75	2,37	2,15	5,78	7,09	6,49	7,32	6,67	6,85	5,00
5	1,08	/	3,13	5,92	6,89	6,70	7,48	7,26	6,55	7,14
6	1,44	0,72	1,90	3,30	5,18	7,13	7,08	4,80	3,28	5,28
7	0,87	0,29	1,35	3,13	7,99	7,12	5,92	6,26	6,34	6,69
8	0,14	0,24	0,15	1,78	2,85	3,48	3,00	2,70	3,36	3,38
9	0,54	1,77	2,18	2,63	3,92	4,20	4,96	3,60	3,66	4,38
10	0,20	0,11	0,11	0,62	2,05	2,13	2,33	2,13	2,04	1,27
		1,01 -0,68	1,55 +0,75	2,90 -1,32	4,49 +1,96	4,71 -1,48	5,10 +1,53	4,39 +1,43	4,22 +1,29	4,53 +1,35
										MITTELWERT STREUBREITE

Tab. 16 Verhalten der H-Jonenmengen unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Vp	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	63,6	64,6	66,7	74,7	88,9	96,0	96,0	108,1	108,1	92,9
2	115,2	109,1	96,0	119,2	126,3	124,2	124,2	130,3	132,3	134,3
3	80,0	107,0	129,0	133,0	144,0	149,0	152,0	141,0	143,0	147,0
4	88,0	123,0	129,0	143,0	153,0	150,0	157,0	162,0	155,0	154,0
5	103,0		116,0	129,0	136,0	137,0	149,0	151,0	153,0	148,0
6	99,0	121,0	134,0	149,0	151,0	154,0	155,0	137,0	141,0	139,0
7	80,10	93,0	113,0	138,0	145,0	145,0	130,0	140,0	147,0	140,0
8	53,0	69,0	68,0	113,0	150,0	146,0	156,0	150,0	161,0	163,0
9	96,0	141,0	135,0	152,0	144,0	163,0	156,0	158,0	155,0	155,0
10	57,0	85,0	85,0	90,0	120,0	126,0	127,0	137,0	140,0	140,0
		101,4 - 19,7	107,2 - 19,0	124,1 - 18,2	135,8 - 14,1	139,0 - 13,8	140,0 - 14,5	141,4 - 11,0	143,5 - 10,9	140,3 - 13,7
										MITTELWERT STREUBREITE

Tab. 17 Verhalten der Cl-Jonenkonzentration unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Vp.	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,18	2,58	1,67	1,87	1,78	2,40	2,21	2,70	3,24	2,79
2	5,18	2,73	2,69	5,36	6,69	5,86	8,07	7,17	5,95	7,39
3	3,60	2,14	4,13	2,00	3,60	4,47	6,86	3,53	3,58	5,29
4	1,28	3,69	3,23	7,87	9,95	8,25	8,64	6,77	7,15	6,17
5	3,30		6,15	8,39	8,84	8,49	8,69	9,06	7,96	8,88
6	2,97	1,45	3,35	4,77	6,80	8,78	8,99	8,22	5,64	8,34
7	2,40	1,12	2,94	4,69	12,33	11,60	10,40	9,52	9,41	10,64
8	0,80	1,38	1,02	3,05	3,75	4,38	4,68	3,75	4,83	4,24
9	2,88	4,23	3,38	3,80	5,04	5,71	6,24	4,74	4,65	5,43
10	1,43	1,28	1,28	2,70	3,60	3,15	3,18	2,74	2,80	1,68
		$\begin{smallmatrix} +2,39 \\ -0,86 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +2,98 \\ -1,07 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +4,45 \\ -1,62 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +6,24 \\ -2,38 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +6,31 \\ -2,07 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +6,79 \\ -1,93 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +5,82 \\ -1,88 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +5,52 \\ -1,53 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +6,09 \\ -2,0 \end{smallmatrix}$ MITTELWERT STREUBREITE

Tab. 18 Verhalten der Cl-Jonenmengen unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Vp.	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	55,5	53,6	38,6	51,0	20,8	15,0	13,7	15,0	12,75	13,5
2	51,0	44,7	37,9	20,25	8,25	6,0	12,0	7,87	6,37	6,0
3	43,5	42,0	34,5	34,5	34,5	21,75	15,0	15,9	15,4	12,0
4	23,8	30,2	30,2	28,5	28,5	21,4	9,0	7,25	8,06	22,9
5	59,25		54,6	21,4	12,0	12,0	9,4	8,25	7,12	10,5
6	40,5	45,0	42,0	27,0	11,25	10,5	15,0	48,0	50,25	46,5
7	45,0	64,1	54,0	31,5	38,6	40,9	50,25	40,5	38,25	46,5
8	39,0	50,25	51,0	36,0	15,75	14,25	40,9	33,0	32,2	16,5
9	42,75	43,5	36,6	32,25	21,4	19,5	18,2	23,5	18,75	19,0
10	39,5	64,5	66,0	56,25	36,0	23,25	18,0	25,0	22,1	18,4
		$\begin{smallmatrix} +48,7 \\ -8,4 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +44,5 \\ -8,1 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +31,9 \\ -7,2 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +22,7 \\ -7,9 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +18,5 \\ -6,9 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +20,2 \\ +14,0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +21,5 \\ +10,2 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +21,1 \\ +10,6 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +21,1 \\ +10,1 \end{smallmatrix}$ MITTELWERT STREUBREITE

Tab. 19 Verhalten der Na-Jonenkonzentration unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Vp.	2	11	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2,78	2,14	0,97	0,78	0,42	0,30	0,32	0,38	0,38	0,40
2	2,30	1,12	1,06	0,91	0,44	0,28	0,78	0,43	0,29	0,33
3	1,96	0,84	1,10	0,52	0,86	0,65	0,68	0,40	0,39	0,46
4	0,36	0,91	0,76	1,37	1,86	1,18	0,50	0,35	0,40	0,96
5	1,90	/	2,90	1,39	0,78	0,74	0,61	0,50	0,37	0,63
6	1,22	0,54	1,05	0,86	0,51	0,60	0,87	2,88	2,01	2,79
7	1,35	0,77	1,40	1,07	3,28	3,27	4,02	2,75	2,45	3,53
8	0,59	1,01	0,77	0,97	0,39	0,43	1,23	0,83	0,97	0,43
9	1,28	1,31	0,92	0,81	0,75	0,68	0,78	0,73	0,56	0,67
10	0,99	0,97	0,99	1,69	1,06	0,58	0,45	0,30	0,44	0,22
	1,07 -0,35	1,19 +0,45	1,06 -0,27	1,04 +0,64	0,88 -0,62	1,02 -0,77	0,96 +0,71	0,83 -0,55	1,04 -0,82	1,04 +0,88

Tab. 20 Verhalten der Na-Jonenmengen unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Yp	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	16,55	16,70	17,0	19,1	19,38	20,10	20,30	19,38	17,75	17,80
2	16,10	16,30	16,30	19,08	21,60	20,75	21,78	20,35	20,0	20,25
3	16,40	16,75	16,0	16,0	15,45	19,75	20,90	16,45	16,95	19,62
4	13,40	15,75	16,90	20,10	19,90	20,50	20,90	19,90	19,50	18,55
5	14,55		14,55	19,0	20,40	19,50	19,35	19,10	17,90	17,63
6	13,40	13,60	14,0	19,60	20,65	21,75	20,30	16,10	13,35	11,90
7	13,55	13,50	16,30	20,90	19,0	19,90	17,0	17,0	16,70	15,50
8	13,90	17,75	17,38	18,75	19,70	20,35	17,70	17,30	16,0	17,90
9	17,40	17,75	17,45	19,80	20,30	21,75	21,60	20,90	20,40	19,75
10	18,75	21,60	20,60	22,0	21,10	21,50	21,50	20,0	18,90	19,0
	16,70	17,10	19,80	19,70	20,40	20,10	18,70	17,90	17,80	
	± 2,20	± 1,40	± 1,10	± 1,30	± 0,80	± 1,20	± 1,30	± 1,80	± 1,80	

Tab. 21 Verhalten der K-Jonenkonzentration unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Vp.	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,73	0,67	0,43	0,48	0,39	0,50	0,47	0,48	0,53	0,53
2	0,72	0,42	0,48	0,86	1,02	0,94	1,32	1,05	0,80	0,98
3	0,65	0,38	0,58	0,24	0,39	0,59	0,94	0,47	0,47	0,71
4	-0,19	0,47	0,42	1,11	1,29	1,13	1,15	0,96	0,98	0,78
5	-0,47	/	0,77	1,24	1,33	1,15	1,25	1,15	0,93	1,06
6	0,37	0,16	0,35	0,63	0,93	1,24	1,18	0,91	0,53	0,71
7	0,38	0,15	0,42	0,71	1,62	1,51	1,36	1,16	1,07	1,18
8	0,21	0,36	0,26	0,51	0,49	0,61	0,53	0,43	0,48	0,47
9	0,52	0,53	0,44	0,50	0,71	0,76	0,86	0,62	0,61	0,69
10	0,34	0,32	0,31	0,66	0,64	0,54	0,54	0,40	0,38	0,23
	$\pm 0,38$ $-0,13$	$\pm 0,45$ $-0,10$	$\pm 0,69$ $-0,21$	$\pm 0,88$ $-0,30$	$\pm 0,90$ $-0,25$	$\pm 0,96$ $-0,24$	$\pm 0,76$ $-0,21$	$\pm 0,68$ $-0,17$	$\pm 0,73$ $-0,20$	MITTELWERT STREUBREITE

Tab. 22 Verhalten der K-Jonenmengen unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Vp	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3,30	3,16	2,74	2,05	1,13	1,13	1,07	0,90	0,85	1,13
2	1,86	1,10	1,38	1,36	0,43	0,36	0,70	0,39	0,38	0,33
3	1,60	0,87	0,33	0,25	0,13	0,08	0,17	0,20	0,12	0,11
4	1,17	0,75	0,69	0,35	0,50	0,43	0,17	0,03	0,06	0,55
5	1,55		0,85	0,43	0,17	0,20	0,13	0,01	0,10	0,10
6	1,27	0,83	0,47	0,25	0,15	0,13	0,10	0,60	0,40	0,30
7	1,50	1,25	0,98	0,42	0,36	0,24	0,49	0,37	0,85	0,65
8	3,20	3,25	2,90	1,60	0,33	0,28	0,40	0,26	0,48	0,06
9	1,80	0,50	0,47	0,34	0,35	0,14	0,24	0,15	0,20	0,12
10	2,48	2,67	2,65	2,52	1,35	0,80	0,70	0,35	0,40	0,25
	$\pm 1,6$ $-0,85$	$\pm 1,36$ $-0,72$	$\pm 0,97$ $-0,60$	$\pm 0,48$ $-0,30$	$\pm 0,38$ $-0,24$	$\pm 0,42$ $-0,23$	$\pm 0,31$ $-0,17$	$\pm 0,37$ $-0,19$	$\pm 0,16$ $-0,24$	MITTELWERT STREUBREITE

Tab. 23 Verhalten der Ca-Jonenkonzentration unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Vp	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	165	126	69	51	23	28	25	23	26	34
2	78	28	59	61	22	17	46	21	17	18
3	72	17	14	4	3	2	8	5	3	4
4	18	23	17	30	33	24	9	1	3	23
5	50		45	28	11	12	8	1	5	6
6	38	10	12	8	7	7	6	24	16	18
7	45	15	25	14	31	19	39	25	48	49
8	48	65	44	43	8	8	12	7	14	2
9	54	15	12	6	9	5	10	5	6	2
10	57	40	40	76	24	20	18	7	8	3
		$\pm_{-29}^{+38}$	$\pm_{-13}^{+12}$	$\pm_{-18}^{+32}$	$\pm_{-8}^{+17}$	$\pm_{-6}^{+14}$	$\pm_{-10}^{+18}$	$\pm_{-7}^{+12}$	$\pm_{-10}^{+15}$	$\pm_{-11}^{+16}$ MITTELWERT
										STREUENRTE

Tab. 24 Verhalten der Ca-Jonenmengen unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Vp	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,81	0,52	0,75	0,45	0,43	0,45	0,50	0,52	0,39	0,45
2	0,94	0,74	0,48	0,58	0,37	0,41	0,28	0,21	0,26	0,52
3	0,72	0,53	0,33		0,43	0,53	0,72	1,02	0,72	0,28
4	0,58	0,35	0,38	0,76	0,53	0,49	0,19	0,12	0,15	0,58
5	1,24		0,54	0,58	0,41	0,39	0,52	0,41	0,30	0,45
6	0,66		0,64	0,79	0,58	0,35	0,60	0,28	0,30	0,26
7	0,68	0,53	1,46	0,43	0,08	0,36	0,36	1,02	1,02	0,72
8	0,47	0,38	0,47	0,58	0,35	0,25	0,26	0,35	0,26	0,22
9	0,20	0,21	0,13	0,43	0,21	0,15	0,26	0,21	0,26	0,17
10	1,37	1,05	0,91	1,29	1,00	0,75	0,70	0,41	0,51	0,70
		$\pm_{-0,18}^{+0,54}$	$\pm_{-0,26}^{+0,61}$	$\pm_{-0,21}^{+0,65}$	$\pm_{-0,17}^{+0,44}$	$\pm_{-0,12}^{+0,41}$	$\pm_{-0,14}^{+0,44}$	$\pm_{-0,23}^{+0,46}$	$\pm_{-0,19}^{+0,42}$	$\pm_{-0,14}^{+0,44}$ MITTELWERT
										STREUENRTE

Tab. 25 Verhalten der Mg-Jonenkonzentration unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Vp.	I	II	1	2	3	4	5	6	7	8
1	41	21	19	11	9	11	12	13	12	14
2	42	19	13	26	20	19	18	12	13	29
3	32	11	11	/	11	16	32	26	18	10
4	9	11	10	42	34	27	10	6	8	24
5	40	/	29	38	27	24	34	23	16	27
6	20	/	16	25	16	20	35	17	12	16
7	20	6	38	15	7	29	29	69	65	55
8	7	8	7	16	9	8	8	9	8	6
9	6	6	3	11	7	5	10	6	8	6
10	34	16	14	39	30	19	18	8	10	8
		12	16	25	18	18	21	19	17	20
		+ 5	+ 7	+ 10	+ 8	+ 6	+ 8	+ 14	+ 12	+ 11
										MITTELMERT
										STANDARDABW.

Tab. 26 Verhalten der Mg-Jonenmengen unter Histamin- und Magnesiumzufuhr.

Erklärungen zu Tabelle 14 bis 26 :

Vp = Versuchsperson

I - II Basalsekretion

1 - 6 Magensaftportionen unter Histaminzufuhr.

5 - 6 Magensaftportionen unter Magnesiuminfusion.

7 - 8 Magensaftportionen nach Beendigung der Infusion.

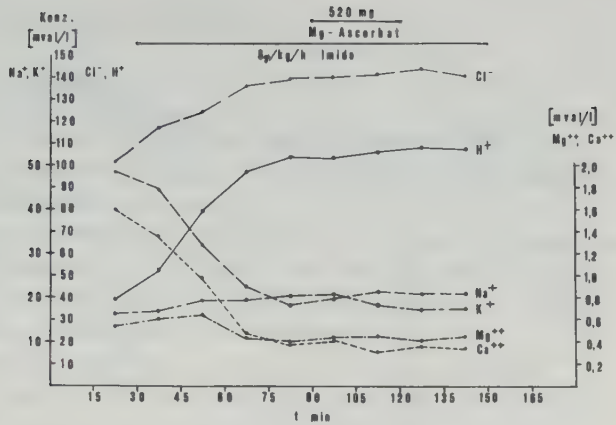


Abb. 4 Wirkung einer Histamin- und Magnesiuminfusion auf die Wasserstoffionenkonzentration, Chlorionenkonzentration, Natriumionenkonzentration, Kaliumionenkonzentration, Calciumionenkonzentration und Magnesiumionenkonzentration des Magensekrets.

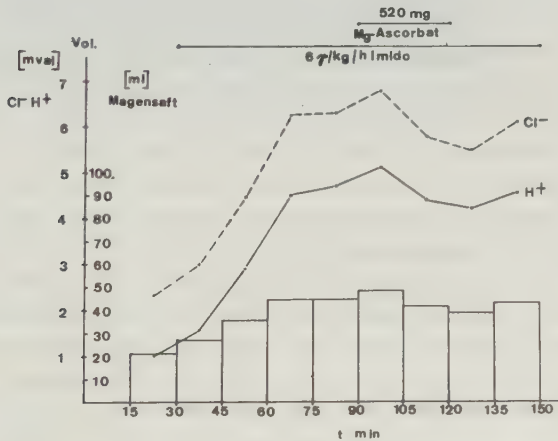


Abb. 5 Magensaftmengen, Wasserstoffionemengen und Chlorionemengen vor, während und nach der Infusion mit Imido und Magnesiumascorbat.

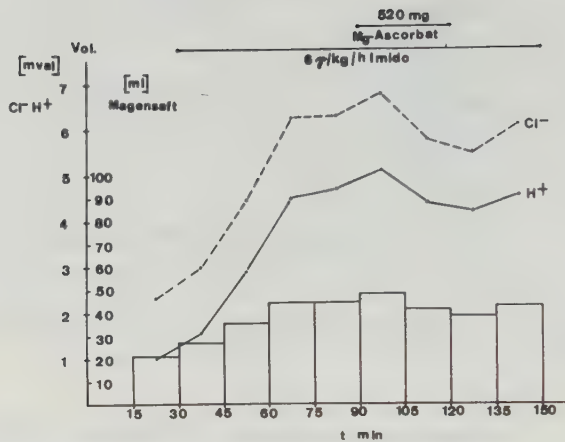


Abb. 6 Volumina der Natriumionen, Kaliumionen, Calciumionen und Magnesiumionen bei Stimulierung der Magen- sekretion mit $6 \mu\text{g/kg/h}$ Imido unter gleichzeitiger Hemmung mit 520 mg Magnesiumascorbat.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Versuchsreihe eins.

Die im Basalsekret gefundenen Werte zeigten keine Abweichungen von den in Handbüchern und von verschiedenen Autoren beschriebenen Daten.

Die Säurekonzentration fiel während und nach der Magnesiuminfusion konstant ab, erreichte in Portion vier einen signifikanten Tiefpunkt ($p < 0,05$) und stieg dann langsam wieder bis zur Höhe des Ausgangswertes an.

Die Cl-Jonenkonzentration sank sofort nach Infusionsbeginn (1. Portion) signifikant ($p < 0,05$). Nach Infusionsende war ein Ansteigen ebenfalls bis zur Ausgangshöhe feststellbar.

Bei der K-Jonenkonzentration war nur eine geringgradige Erhöhung während der Infusion zu beobachten, die Werte lagen aber alle im Streubereich des Ausgangspunktes.

Die Ca-Jonenkonzentration sank bis zum Infusionsende, stieg darauf während zweier 15 Minutenportionen an und fiel bis zum Untersuchungsende wieder langsam ab. Ein signifikanter Unterschied gegenüber dem Ausgangswert war nicht nachweisbar.

Das Verhalten der Na-Jonenkonzentration zeigte einen gewissen gegensätzlichen Verlauf zu der H-Jonenkonzentration. Nach einem Absinken der Werte bis zum Infusionsende, stiegen diese während der nächsten 3 Portionen an, danach gingen sie bis zur Höhe des Ausgangspunktes zurück. Eine Signifikanz war ebenfalls nicht erkennbar.

Die Mg-Jonenkonzentration zeigte in ihrem Verlauf eine zunächst wellenartige Bewegung. Der Tiefpunkt wurde nach Beginn der Magnesiuminfusion erreicht. Daraufhin war ein stetiges Ansteigen der Werte bis zu einem Gipfel ($p < 0,05$) in der letzten Portion zu beobachten.

Die Volumina der einzelnen Elektrolyte Na, K, Ca, Mg und Cl, ergaben in Abhängigkeit vom Magensaftvolumen ein untereinander wenig differierendes Bild. Nach einer Abnahme der absoluten Mengen bis zur ersten Portion während der Magnesiuminfusion, erfolgte im weiteren Ablauf eine Zunahme bis zur letzten Portion. Lediglich bei Ca und K lag der dritte Meßwert geringfügig unter dem zweiten Wert.

Ein signifikanter Unterschied zum Basalwert war im Magensaftvolumen, Natrium und Kaliumvolumen erkennbar ($p < 0,05$).

Der Ausgangswert der Serum-Magnesiumkonzentration betrug 1,70 mval/l, während der Infusion stieg der Wert auf 4,41 mval/l an, bis zum Untersuchungsende war die Konzentration auf 3,90 mval/l abgesunken. Auch hier war ein signifikanter Unterschied ($p < 0,05$) erkennbar.

Zusammenfassung der Ergebnisse

Versuchsreihe zwei.

Nach Gabe von 6 g/kg/h Imido (BETAZOL, LILLY) stieg die Produktion an Magensekret, Gesamtsäure, K, Cl-Jonenkonzentration an, während bei der Na, Ca, Mg-Jonenkonzentration ein Abfall zu beobachten war. Der weitere Verlauf, während und nach der Magnesiuminfusion, war jedoch erwartungsgemäß uneinheitlich.

Das Volumen des Magensaftes erreichte nach einer Stunde Histamininfusion einen Gipfel, nach Gabe von 520 mg Magnesiumascorbat (Magnorbin 10%, Fa. Merck) gingen die Werte zurück bis zur vorletzten Portion. Der letzte Wert lag wieder deutlich über dem Tiefpunkt in Portion fünf. Die Werte unterschieden sich jedoch nicht signifikant von dem Basalwert.

Die Säurekonzentration stieg kontinuierlich an, lediglich unterbrochen durch einen geringgradigen Abfall in der ersten Portion während der Magnesiuminfusion.

Im Verhalten der K-Jonenkonzentration war bis zum Beginn der Magnesiuminfusion ein signifikantes Ansteigen festzustellen, danach sanken die Werte stetig ab.

Der während der Histamininfusion zu beobachtende Anstieg der Cl-Jonenkonzentration blieb durch die Magnesiumgabe unbeeinflusst. Bei der Na-Jonenkonzentration zeigte sich zunächst ein Abfall, die Werte pendelten sich nach Beginn der Magnesium-Infusion ebenso wie bei der Mg und Ca-Jonenkonzentration auf ein Niveau ein.

Die Serummagnesiumkonzentration mit einem Ausgangswert von 1,83 mval/l stieg nach der Infusion mit 520 mg Magnesiumascorbat signifikant ($p < 0,05$) auf 4,12 mval/l an, am Ende der Untersuchung betrug der Wert 3,50 mval/l

DISKUSSION:

=====

Im Jahre 1963 wurde von OTTENJANN und Mitarbeitern (14) zum ersten Mal auf den Zusammenhang zwischen erhöhtem Serum-Magnesium-Spiegel und verminderter Magensekretion hingewiesen. Die damals gefundenen Ergebnisse decken sich mit denen von BARRERAS und DONALDSON (3). Außerdem wurde in beiden Arbeiten die gegensätzliche Wirkung von Magnesium und Calcium auf das Verhalten der Magensekretion beschrieben.

GERHARDS, RÖTTCHER und STRAUB (9) untersuchten die Wirkung von Magnesium und Calcium auf die Freisetzung und Synthese von Acetylcholin an ruhiggestellten Darm. Auch bei der Regulation der Darmpéristaltik läßt sich nach TIDBALL (21) ein Antagonismus von Calcium und Magnesium erkennen. Dieses Wechselspiel von Magnesium und Calcium ist demnach bei fast allen Vorgängen im Organismus anzutreffen, bei denen Calcium und Magnesium beteiligt sind.

Beim Vorliegen eines primären Hyperparathyreoidismus finden sich erhöhte Calcium-Werte und erniedrigte Magnesium-Werte im Blut. Die Hyper-Calcaemia führt zu einem signifikanten Anstieg der Produktion an Magensekret und Säure. (4, 8, 14 und 15). In diesem Zusammenhang wird auch ein gehäuftes Zusammentreffen von Hyperparathyreoidismus mit einem peptischen Ulcus beschrieben (16).

Wird bei bestehender Hyper-Calcaemia der Serum-magnesiumspiegel angehoben, so wird die vorher signifikant gegenüber Normalwerten gesteigerte Magensekretion gehemmt. (BARRERAS und DONALDSON (4).

In der vorliegenden Arbeit wird gezeigt, daß bei nicht erhöhtem Serum-Calcium-Spiegel, also bei normaler Magensekretion, bei einer Hypermagnesiaemie von mehr als 4 mval/l ein signifikanter Abfall der Magensekretion eintritt.

Die Werte im Basalsekret als Ausgangspunkt stimmen mit den Ergebnissen von SEMB und Mitautoren (18) bei normaler Magensekretion überein.

Nach intravenöser Verabreichung von 520 mg Magnesium-Ascorbat tritt eine Sekretionshemmung und ein Aciditätsabfall ein. Die Elektrolytkonzentrationen zeigen ebenfalls einen gegenüber bei Hyper-Calcaemie gefundenen Werten gegensätzlichen Verlauf.

Seit längerem ist die Wirkung von Histamin auf die Magensekretion bekannt. Nach Gabe von Histamin findet sich bei normalen anatomischen Verhältnissen ein signifikanter Anstieg der Magensekretion und der Säureproduktion.

Bei den hier vorliegenden Untersuchungen findet sich bei einem Serum-Magnesium-Spiegel von über 4 mval/l eine deutliche Hemmung der vorher mit Histamin stimulierten Magensekretion. Der Abfall des Magensaftvolumens und der Säureproduktion ist jedoch nicht signifikant.

Nach dem bisher dargelegten, kann also in Übereinstimmung mit BARRERAS (4) und OTTENJANN (14) gesagt werden, daß ein erhöhter Serum-Magnesium-Spiegel für die Hemmung der Magensekretion verantwortlich ist.

Die antagonistische Wirkung des Magnesiums gegenüber dem Calcium wurde, wie schon erwähnt, in den Bereichen aufgezeigt, wo sich eine direkte Beteiligung von Magnesium und Calcium nachweisen läßt.

Beim primären Hyperparathyreoidismus ist neben dem erhöhten Serum-Calcium-Spiegel verschiedentlich eine erniedrigte Serum-Magnesium-Konzentration beschrieben worden (1, 3). Da durch diese Störung des Gleichgewichts die Hemmwirkung des Magnesiums (4) auf die Magensekretion wegfällt, könnte dieser Faktor bei der Entstehung des peptischen Geschwürs, bei Vorliegen eines primären Hyperparathyreoidismus, eine Rolle spielen.

Die im Experiment gewonnenen Ergebnisse lassen keinen eindeutigen Schluß auf die gesamte Pathophysiologie und den klinischen Verlauf zu, da sie wohl nur als ein Mosaikstein bei der Entstehung des peptischen Geschwürs zu werten sind.

ZUSAMMENFASSUNG:

=====

In Versuchsreihe eins sollte an 14 Probanden die Wirkung einer induzierten Hypermagnesiaemie auf die Magensekretion gezeigt werden. Bei Serum-Magnesiumwerten von mehr als 4 mval/l konnte eine teilweise signifikante Abweichung von den Basalausgangswerten festgestellt werden. Alle Größen zeigten ein gegensätzliches Verhalten gegenüber den bei einer Hyper-Calciaemie gefundenen Werten.

In Versuchsreihe zwei wurden zusätzlich noch 6 μ kg/h Imido verabreicht. Alle Meßgrößen bewegten sich zunächst in der von anderen Autoren beschriebenen Ebene. Nach Gabe von 520 mg Magnesiumascorbat trat der gleiche Effekt auf, wie er schon in Versuchsreihe eins beschrieben wurde. Der Abfall der Magensekretion war jedoch nicht signifikant.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- 1.) AGNA J.W., GOLDSMITH R.E.
Primary hyperparathyroidism associated with hypomagnesaemia.
New Engl., J. Med. 258, 222-225 (1958)
- 2.) ALCOCK N., McINTIRE J., RADDE J.
Concentration of magnesium in human plasma or serum.
Nature 206, 89-90 (1965)
- 3.) BARNES B.A., KRANE S.M., COPE O.
Magnesium studies in relation to hyperparathyroidism.
J.Clin. Endocr. 17, 1407-1421 (1957)
- 4.) BARRERAS R.F., DONALDSON R.M.
Effects of induced hypercalcemia on human gastric secretion.
Gastroenterology 52, 670 675 (1967)
- 5.) BRISCOE A.M., ROGAN C.
Effect of magnesium on calcium metabolism in man.
Amer. J. clin. Nutr. 19, 296-306 (1966)

- 6.) BULGER H.A., GAUSMAN F.
Magnesium metabolism in hyperparathyroidism.
J. Clin. Invest. 12, 1135-1142 (1933)
- 7.) BURHOL P.G., MYREN J., FOSS O.P.
Electrolytes in gastric juice of man.
A statistical analysis of magnesium before
and after subcutaneous injection of large
doses of histamine.
Scand. J. Clin. Lab. Invest. 18, 1966a
Zit. nach (18)
- 8.) DONEGAN W. L., SPIRO H.M.
Parathyroids and gastric secretion.
Gastroenterology 38, 750 (1960)
- 9.) GERHARDS K.P., RÖTTCHER M., STRAUB R.W.
Wirkung von Calcium und Magnesium auf
Freisetzung und Synthese von Acetylcholin
am ruhiggestellten Darm.
Pflügers Arch. 279, 251-264 (1964)
- 10.) HEATON F.W., FOURMAN P.
Magnesium deficiency and hypocalcaemia in
intestinal malabsorption.
Lancet II, 50-52 (1965)

- 11.) HEATON F.W., HODGKINSON A., ROSE G.A.

Observations on the relation between calcium and magnesium metabolism in man.

Clin. Sci. 27, 31-40 (1964)

- 12.) JONES K.H., FOURMAN P.

Effects of infusion of magnesium and of calcium in parathyroid insufficiency.

Clin. Sci. 30, 139-150 (1966)

- 13.) PRUDEN E.L., MEIER R., PLAUT D.

Comparison of serum magnesium values by photometric, fluorometric, atomic absorption and flame emission method.

Clin. Chem. 12,9, 613-619 (1966)

- 14.) OTTENJANN R., WIDMAIER F., DEMLING L.

Magensekretion bei akuter Hypercalcaemie und Hypermagnesiaemie.

Verh. Dtsch. Ges. inn. Med. 69, 160-163 (1963)

- 15.) OTTENJANN R., WIDMAIER F., DEMLING L.

Hypercalcaemie und Magensekretion.

Klin. Wschr. 41, 717-719 (1963)

16.) OTTENJANN R.

Moderne Methoden zur Bestimmung der Magen-
sekretion.

Med. Klin. 62, 489-492 (1967)

17.) OTTENJANN R.

Das peptische Geschwür beim primären Hyper-
parathyreoidismus.

Dtsch. med. Wschr. 88, 564-567 (1963)

18.) SEMB L.S., MYREN J., FOSS O.P.

Magnesium, calcium and inorganic phosphorus
in gastrin-stimulated gastric secretion
of man.

Scand. J. Gastroent. 1, 33-39 (1966)

19.) SEREGHY M.T., v.GYURKOWITSCH.

Experimentelle Untersuchungen über die Einwirkung
von Calcium auf die Sekretion und Motilität des
Magens.

Z. ges. exp. Med. 54, 271-276 (1927)

20.) STILLE G.

Zur pharmakologischen Wirkung des Magnesiums.

Arzneimittelforsch. 5, 141-146 (1955)

21.) TIDBALL C.S.

Magnesium and calcium as regulators of
intestinal permeability.

Amer. J. Physiol. 206, 243-246 (1964)

22.) Statistik, Student-T-Test

documenta Geigy pp. 146-170, (1962)

23.) PEARSON E.S.

Biometrics, Vol. I, Third Edition, p. 146.

LEBENS LAUF

=====

Am 30. April 1943 wurde ich als Sohn des Härtetechnikers Egon M a y e r und dessen Ehefrau Gerlinde Mayer in Judenburg/Österreich geboren.

Dort besuchte ich von 1949 bis 1953 die Volksschule. Im Sommer 1953 wurde mein Vater von seinem Arbeitgeber nach Fellbach Kreis Waiblingen versetzt. Vom September 1953 bis zum März 1962 besuchte ich das dortige Friedrich-Schiller-Gymnasium. Im März 1962 legte ich an diesem Gymnasium die Reifeprüfung ab. Im Sommersemester 1962 begann ich mit dem Studium der Humanmedizin an der Friedrich-Alexander-Universität in Erlangen. Nach Ende des Wintersemesters 1962/63 bestand ich den naturwissenschaftlichen Abschnitt der ärztlichen Vorprüfung. Im Anschluß an das Wintersemester 1964/65 bestand ich die ärztliche Vorprüfung an der Universität Erlangen. Nach dem klinischen Studium ebenfalls in Erlangen legte ich im Frühsommer 1968 die ärztliche Prüfung ab. Vom 1. Oktober 1968 bis zum 31. August 1969 arbeitete ich als Medizinal-Assistent auf der Chirurgischen Abteilung des Städt. Krankenhauses Sindelfingen. Vom 1. September 1969 bis zum 31. Dezember 1969 wurde ich auf der Inneren Abteilung des Kreiskrankenhauses Leonberg als Medizinal-Assistent ausgebildet. Nach Erlangung der Approbation am 1. Januar 1970 begann ich meine Facharztweiterbildung an der Geburtsh.-Gynäk. Abteilung des Städt. Krankenhauses Sindelfingen. Ich befinde mich im 3. Weiterbildungsjahr an der Geburtsh.-Gynäk. Abteilung des Städt. Krankenhauses Sindelfingen.

Offsetdruck-Fotodruck

J. Hogl, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990